



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Análisis del efecto antrópico en la cobertura vegetal, utilizando
técnicas de la teledetección, Huepetuhe, Manu, Madre de Dios,
2000-2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA

Davila Martinez, Ruth Finita (ORCID: 0000-0001-7394-4828)

ASESOR

Dr. Valdiviezo Gonzales, Lorgio Gilberto (ORCID: 0000-0002-8200-4640)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este presente trabajo está dedicado a Dios, a mi madre que está en el cielo, mi familia y a todas las personas que me motivaron a seguir adelante y no rendirme para que este trabajo se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

Estoy muy agradecida a Dios por poner en mi camino al Dr. Lorgio Gilberto, Valdiviezo Gonzales puesto que ha sido parte fundamental, sin su tiempo y dedicación no hubiese sido posible terminar esta tesis.

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tabla	v
Índice de Mapas.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	7
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	7
3.2. Variable y operacionalización.....	8
3.3. Población, muestra y muestreo.....	8
3.4. Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos.....	9
3.5. Procedimientos	10
3.6. Métodos de análisis de datos.....	12
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIONES.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	19
VII. RECOMENDACIONES.....	20
REFERENCIA BIBLIOGRAFIA	21
ANEXOS	

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Bandas Espectros.....	4
Tabla 2: Recopilación de las investigaciones relacionadas a la pérdida de Cobertura Vegetal.....	5
Tabla 3: Ubicación Geográfica	8
Tabla 4: Combinación de bandas RGB	11
Tabla 5: Clases de uso de Cobertura	14
Tabla 6: Clasificación supervisada del uso de suelo en (%).	15

INDICE DE MAPAS

Mapa 1: Mapa de localización del estudio	9
Mapa 2: Mapa de la clasificación supervisada de huepetuhe 2000.	16
Mapa 3: Mapa de la clasificación supervisada de huepetuhe 2010.	16
Mapa 4: Mapa de la clasificación supervisada de huepetuhe 2016.....	17
Mapa 5: Mapa de la clasificación supervisada de huepetuhe 2020.....	17

RESUMEN

En esta investigación se realizó el análisis del efecto antrópico de la cobertura vegetal del distrito de Huepetuhe-Manu-Madre de Dios entre los años 2000 – 2020, haciendo uso de las técnicas de teledetección. Para el análisis se descargaron 21 imágenes satelitales del Earth Explorer (USGS), el procesamiento de las imágenes satelitales se realizó en el Software ArcGIS 10.8. Se determinó 5 clases de uso de suelo siendo: Cobertura Vegetal, Actividad Minera, Actividad Agrícola, Zona Urbana, Ríos y Lagos. Asimismo, presento una disminución en la cobertura vegetal de 5.6% entre los años 2000-2000, en la actividad agrícola y minera presentaron un aumento de 6.68%, 4.40% entre los años 2000-2020, por otra parte, la zona urbana tuvo un crecimiento de 1.11% entre los 2000-2010, sin embargo, para el año 2016 y 2020 presento una disminución de 2.04%. En el caso de los ríos y lagos entre el año 2000 y 2020 presento una disminución de 1.11% por la actividad agrícola, mineras y las zonas urbanas. Se determina que la clasificación supervisada es un método eficiente que nos ayuda analizar los efectos que pueda estar ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal sin la necesidad de estar presente en el campo.

Palabras clave: Imágenes satelitales, cobertura vegetal, uso de suelo, clasificación supervisada.

ABSTRACT

In this research the analysis of the anthropic effect of the vegetation cover of the district of Huepetuhe-Manu-Madre de Dios was carried out, using remote sensing techniques between the years 2000 - 2020, 5 classes of land use were determined being: Vegetation Cover, Mining Activity, Agricultural Activity, Urban Zone, Rivers and Lakes. For the analysis, 21 satellite images were downloaded from Earth Explorer (USGS), the satellite images were processed in ArcGIS 10.8 software. Likewise, there was a decrease in vegetation cover of 5.6% between 2000-2000, in agricultural and mining activity there was an increase of 6.68%, 4.40% between 2000-2020, on the other hand, the urban zone had a growth of 1.11% between 2000-2010, however, for the year 2016 and 2020 there was a decrease of 2.04%. In the case of rivers and lakes between 2000 and 2020, there was a decrease of 1.11% due to agricultural activity, mining and urban areas. It is determined that the supervised classification is an efficient method that helps us analyze the effects that may be causing the loss of vegetation cover without the need to be present in the field.

Key words: Satellite images, vegetation cover, land use, supervised classification.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial se ha generado una pérdida de 420 millones de hectáreas a causa de la actividad antropogénica (minería ilegal e informal, agricultura, casco urbano y otros). En los último 5 años la perdida de la cobertura vegetal se valoriza en 10 millones de hectáreas a diferencia del periodo 2010-2015 12 millones de hectáreas (FAO, 20,pg 6).

Durante el periodo 2007-2017 el Perú sufrió una gran pérdida de 1 577 678 de hectáreas de vegetación por la actividad antropogénica y en el 2018 se generó una pérdida de 154 766 hectáreas (Dios, 2017,pg.5)

En Madre de Dios, provincia de Manu, distrito de Huepetuhe, la cobertura vegetal representa aproximadamente un índice del 32.63 %, cuenta con 149.900 hectáreas y una población de 6.633 habitantes teniendo en cuenta que la provincia de Manu está reconocida como Parque Nacional de un área natural protegida por el Ministerio del Ambiente (PROMPERÚ, 2017,pg 3)

La problemática que existe y aqueja a la cobertura vegetal es la minería informal e ilegal, en 10.37% es un nivel alto en la perdida de la cobertura vegetal en Huepetuhe, esta actividad produce daño, deterioro o afectación sobre el ambiente. La expansión de la cubierta vegetal en Huepetuhe se da por la minería ilegal e informal este hecho fue reportado a través del ámbito de monitoreo por SIDETIVA donde menciona que se degrado más de 22941.71 Ha hasta el 4 de junio del 2017(PROMPERÚ, 2019,pg.1).

La agricultura daña 128 millones de hectáreas a nivel mundial y la mayor parte es las cuencas hidrográficas para producir alimentos (FAO, 2020, p.19). El Perú es un país mega diversos ubicado en el puesto 12 por lo que posee entre 5.7 millones de hectáreas, por ellos se ha visto amenazada la cobertura vegetal con un inadecuado manejo de los recursos naturales, por lo que esta actividad es responsable de producir alimento (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015,pg.20).

En el mundo viene sometiéndose a un proceso de crecimiento del casco urbano con el 68%, por la pobreza sin importar los diversos daños que se generan a los recursos naturales (Mundo y De, 2020,pg.10). El Perú el 45.9% abarcan espacios territoriales que superan los límites de los espacios urbanos por contar con bajos recursos económicos sin importar el efecto que genera a la biodiversidad (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015,pg.20).

El presente estudio tiene como objetivo general: Analizar los cambios de cobertura vegetal por el efecto antrópico, utilizando técnicas de teledetección en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios periodo 2000-2020 y como objetivos específicos: Determinar la cobertura vegetal por la actividad minera ilegal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020, Determinar la cobertura vegetal por la actividad agrícola en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020 y Determinar la cobertura vegetal por el casco urbano en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020. Por tal, el proyecto plantea como preguntas ¿Cuál será el efecto antrópico en la cobertura vegetal, utilizando técnicas de teledetección en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios periodo 2000-2020?, para luego determinar, ¿Cuánto la actividad minera ha variado la cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020?, ¿Cuánto la actividad agrícola ha variado la cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020? y ¿Cuánto el casco urbano ha variado la cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020?.

La justificación del presente estudio es debido que no hay estudios anteriores de la pérdida de cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios siendo un área protegida por el Ministerio del Ambiente, la necesidad es ver cuáles son los cambios en estos últimos 20 años en la cobertura vegetal con el uso de imágenes satelitales, con el fin de poder analizar los efectos antrópicos que puedan afectar a la cobertura vegetal. Por lo que, este estudio tiene la intención de brindar un aporte de conocimiento y que pueda ayudar a los nuevos investigadores en esta área y destacar las posibles direcciones para futuras investigaciones.

II. MARCO TEORICO

Cobertura vegetal, es el revestimiento natural encontrado sobre la tierra, esta contiene distintas clases de biomasa, sus propios aspectos físicos y ambientales, pastizales hasta zonas boscosas situado en el departamento de Loreto, provincia de Alto Amazonas, representa una intensa cubierta vegetal por lo que se estima solo un 30% de superficie intervenida y se encuentra actualmente en uso agropecuario y forestal (Nacional et al., 2019 pg.25).

En los últimos tiempos, el abandono de la cubierta vegetal es un área de estudio de manera alarmante en los diversos lugares del mundo debido a las diferentes acciones realizadas por las personas que cambian el aspecto del revestimiento natural de acuerdo al tipo de actividad realizado. Las actividades como el cultivo, la minería y el crecimiento urbano es sin duda la mayor pérdida de cobertura vegetal y fuentes de agua a nivel mundial (González et al., 2016,pg.2 & Obeng et al., 2019,pg 3).

El Sistema de Información Geográfica (SIG) es un recurso para la obtención de información de cobertura vegetal lo cual permite evaluar y observar tanto su regresión vegetal y espacial desde el aspecto exterior a fin de salvaguardar la biodiversidad (Sánchez, 2015, pg.5). A través de las imágenes satelitales que son sometidas a un proceso de comparación de acuerdo a su periodo de tiempo, se puede realizar el análisis de la cobertura vegetal haciendo el uso de software especializado para el mapeo de coberturas en funciones de los valores de píxeles almacenados (Siabato, 2018,pg.15 & Lopez-parra, 2020,pg.3).

Con respecto al procesamiento de imágenes satelitales, se realiza la calibración atmosférica de las imágenes con el fin de corregir cuerpos de aguas o partículas que son encontrados en la atmósfera, los efectos de dispersión o absorción en las imágenes satelitales amerita incluso una calibración radiométrica de los sensores satelitales que trae consigo la información del área evaluada, Por otra parte, se tiene que tomar en cuenta que los valores de radiación por píxeles deben de coincidir con

la emitida por la superficie, de lo contrario esta información importante no será tomada en cuenta (Huang et al., 2015,pg 03).

De la misma forma las bandas se utilizan para la observación remota de la tierra a través de espectros, por ello se dará a conocimiento los diferentes rangos.

Tabla 1: Bandas Espectros

Nombre	Concepto	Gama de Onda	Fuente de Radiación	Propiedad Superficial de Interés
Visible (V)	La categoría de las frecuencias al ojo humano. Máxima radiación solar. es tres bandas: R, G, B.	0.4 – 0.7 μm	Solar	Reflectancia
Infrarrojo Cercano (If)	Denominado IR fotográfico o reflejado. Energía solar que reflejan los cuerpos. Comportamiento similar al espectro visible.	0.7 – 1.1 μm	Solar	Reflectancia
Infrarrojo Medio (Im)	Se entremezclan radiación solar y emisión. La atmósfera afecta sensiblemente: aprovechado para medir concentraciones de vapor de agua, ozono, aerosoles.	1.1 - 3 μm	Solar	Reflectancia
Infrarrojo de Ondas Medias	Radiaciones emitidas por los propios cuerpos. Se puede determinar la Tp de un cuerpo	3 – 5 μm	Solar térmico	Reflectancia Temperatura
Infrarrojo Térmico (It)	Se puede disponer de imágenes a cualquier hora del día.	8 – 14 μm	Térmico	Temperatura
Microondas	Interés creciente de la Teledetección en esta banda. Las perturbaciones atmosféricas son menores y es transparente a las	1 mm – 1m	Pasiva térmica activa artificial	Temperatura Rugosidad

	nubes. Se suelen utilizar sensores activos			
--	--	--	--	--

Fuente :(González et al., 2015,pg.115).

Incluso se realiza la clasificación de las imágenes satelitales donde se desarrolla el proceso de ordenamiento de los pixeles en número y categorías; la clasificación supervisada permite la delimitación fácilmente de la imagen, por lo que se caracteriza de contener un profundo conocimiento de la zona de estudios (Invierno et al., 2017,pg 1),respecto a la clasificación no supervisada, Guevara señala que no se encuentra información directa de la zona de estudio acerca de la cobertura vegetal, por lo que permite determinar los niveles de pixel a las clasificaciones específicas (Guevara-Ochoa et al., 2018,pg.5).

Se realizó una recopilación de investigaciones sobre la cobertura vegetal a fin de tener un mejor panorama sobre su efectividad en este procedimiento, A continuación, se muestra en la tabla N°2 con las características de dichas investigaciones.

Tabla 2: Recopilación de las investigaciones relacionadas a la pérdida de Cobertura Vegetal.

AUTOR	IMÁGENES	PERIODO	ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL	RESULTADOS	UBICACIÓN
Maronez et al., (2015)	Landsat	1994-2010	Bosques, selva, agua, vegetación suelo agrícola. Asentamientos urbanos, cultivos de cítricos y matorrales.	El presente trabajo dio como resultado un porcentaje de cambio de suelo en 28% y 67% en un periodo de 16 años, por lo que se observó una gran disminución (-1,1% anual) de la superficie de la cobertura natural principalmente de bosques y selva.	Cuenca del río Tecolulla Veracruz México
César et al., (2014)	Landsat	1987, 2003 y 2009	comportamiento hidrológico de plantaciones de <i>Pinus Radiata</i> y vegetación nativa	Los resultados de este estudio muestran los valores de una variación de superficie de praderas es de 27.9% a 17.7%.	Cuenca del río Lirquén, Chile

AUTOR	IMÁGENES	PERIODO	ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL	RESULTADOS	UBICACIÓN
Sovacool et al., (2020)	Landsat	2001-2017	Tendencias espaciales y temporales de la vegetación	El 23,25% del país mostró tendencias positivas. La pérdida de los grandes árboles y un cambio hacia especies arbustivas tolerantes a la sequía. El 3,23% del país presentaba tendencias negativas, que se asociaban sobre todo a las regiones más húmedas (boscosas) y que apuntaban a la deforestación.	Las Sabanas, África
(Tomasella et al., 2018)	Landsat	2000-2016	Zonas Áridas	Los resultados indicaron que las áreas degradadas aumentaron en el período de estudio, principalmente en las áreas de pastos y caatinga. Esta expansión se ha acelerado debido a la grave sequía que afectó a la región desde 2011	Brasil
Alencar da Silva Alves et al., (2019)	Landsat	2013-2018	Región Semiárida de Pernambuco	Los resultados muestran que, en la estación seca, hay una mayor aptitud para que se produzca la degradación del medio ambiente en la Región de Pernambuco.	Región de Pernambuco, Brasil
Flórez-Yepes et al., (2017)	Google Earth	1998-2010	Ganadería y Minería	Los mayores impactos son por causas la producción de la minería afecta al recurso hídrico por la contaminación de cianuro y ganadería por el deterioro del suelo por el proceso erosivo.	Sector de Maltería en Manizales, Colombia
Condori-Luna et al., (2018)	Landsat	1989-2005 y 2014	Cobertura Boscosa	Los resultados de esta investigación fueron la disminución progresiva de las áreas boscosas, siendo las más afectadas del periodo de 1989-2005, la pérdida de bosques para 2014 mayormente es debido a la inadecuada técnica de la agricultura.	Sub-Cuenca del río Coroico - Caranavi
Carranza Gallardo y Tasilla Montalván. (2020)	Landsat	1987-2017	Cobertura vegetal	La cobertura vegetal de Morales representa el 51.24% del total de la superficie en 1987 al 2017 se ha reducción de cobertura vegetal en un 30.48%.por el crecimiento humano y los recursos hídricos.	Morales-San Martín-Perú
PROMPERÚ, (2017)	Google Earth	2001-2018	Cubierta vegetal	La pérdida de la cobertura vegetal en Madre de Dios es el 10.37%la a causa de la minería informal e ilegal dio como resultado el Ministerio del ambiente.	Madre de Dios -Perú

AUTOR	IMÁGENES	PERIODO	ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL	RESULTADOS	UBICACIÓN
Salinas-Castillo et al. (2020)	Landsat	1987-2017	Cobertura vegetal	La pérdida de la cobertura vegetal es desde 1987-2017 es 48.05 % respecto al distrito, a causas de las actividades humanas 7.61 % por la agricultura y el 0.88% por el crecimiento urbano.	San Fernando Tamaulipas
Velasco. (2017)	Google Earth	2015-2018	Cobertura Vegetal	La disminución de la cubierta vegetal es evaluar mediante la teledetección que determina del periodo del 2015 al 2017 una disminución del 13% a 6% debido al aumento de agricultura.	Satipo - Perú
Torres, (2019)	Deforestación de la amazonia peruana 2000 Landsat.	2000-2010	Cobertura Vegetal	En este estudio se dio como resultado la confirmación de que las áreas del bosque, del valle del Rio Pichis, se vean amenazadas por el crecimiento de la ganadería y agricultura, las cuales causan la deforestación de la zona.	Valle Pichis-Pasco, Perú

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, lo cual consiste la recopilación de información desarrollada para poder observar la variación de la cubierta vegetal y el efecto que causa durante el tiempo que transcurre (Arias, 2011,pg 10). Lo cual busca el porqué de los hechos mediante la relación de causa y efecto del cambio de la cobertura vegetal durante el tiempo que transcurre. Asimismo el diseño de esta investigación es no experimental longitudinal por lo que manifiesta la recopilación de información en distintos periodos de tiempos de evidencias referente a los lineamientos de esta investigación con respecto a la evolución del problema a investigar (Hernandez, et al,2014,pg 488).

3.2. . Variable y operacionalización

Una variable es modificable de acuerdo a su medición y observación (HERNADEZ, et al, 2014,pg,105).Por lo que Las variables estudiadas fueron conformadas por:

Variable 1: Cobertura Vegetal

Variable 2: Efecto Antrópico

Asimismo, la Matriz de operacionalización de la variable es presentada en el (Anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

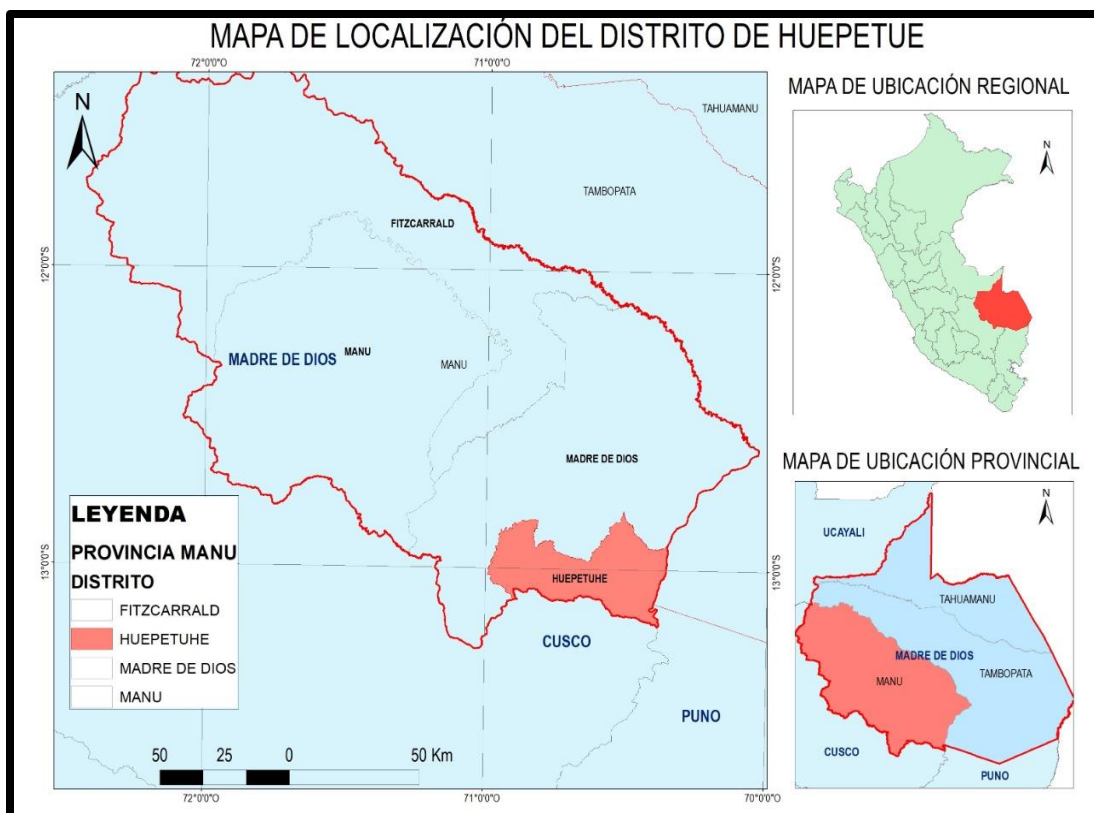
La población empleada en el proyecto es conformada por el distrito de Huepetuhe que cuenta con una superficie de 149.900 hectáreas de la extensión territorial (Madre De Dios Estadísticas 2017,pg 302).

Tabla 3: Ubicación Geográfica

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
(Coordenadas UTM)	
Este (m) E	Norte (m) N
342 554.59	8 564 074.00

Fuente: elaboración propia

Mapa 1: Mapa de localización del estudio



Fuente: elaboración propia

La muestra tomada para esta investigación fue en base a puntos sobre la cobertura vegetal, teniendo una extensión superficial total de 149 900 Ha. Asimismo, se logrará un análisis desde el periodo 2000 al 2020.

El muestreo fue aleatorio simple, considerando la calidad de las imágenes satelitales obtenidas del Landsat 7 y 8.

La unidad de análisis está conformada por toda la población de Huepetuhe, provincia de Manu, departamento de Madre de Dios.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recopilación de datos

En este trabajo de investigación se aplicó la técnica de la observación, ya que permite seleccionar datos que involucran la relación de la cobertura vegetal con el efecto demográfico, puesto que señala que, en un contexto técnico, la observación muestra mejores resultados en la cuantificación a través del procesamiento de

datos. A través de esta técnica, fue posible obtener información y resultados más próximos a la realidad (Lao Ramos y Peláez Hernández, 2018,pg.5).

En esta investigación se obtendrán imágenes de los satelitales de Landsat 7 y 8 los cuales nos proporcionan imágenes del área de estudio y nos permiten determinar el cambio de cobertura vegetal respecto al periodo 2000 – 2020 del distrito de Huepetuhe, mediante el programa de ArcGIS 10.8.

Según los datos adquiridos para el levantamiento de la investigación fueron fundamentalmente importantes para la verificación de los resultados de la clasificación de las imágenes satelitales y calibración. Por lo que permite interpretar y conceptualizar la perdida de cobertura vegetal de las áreas afectadas por la actividad humana en el distrito de Huepetuhe (MINAM, 2014,pg.57).

3.5. Procedimientos

Para la elaboración de los mapas de cobertura vegetal se descargó 21 imágenes satelitales entre Landsat 7 (ETM+) y 8 (ETM+) de la página web: Science for a changing world (USGS) Earth Explorer. Las 3 primera imagen (Landsat 7) corresponde al mes de mayo, junio y octubre del 2000, para el 2010 las imágenes (Landsat 7) corresponde al mes abril, agosto y septiembre. Seguidamente para las imágenes Landsat 8, los meses de enero, agosto y septiembre correspondientes al año 2016, para el año 2017 corresponden a los meses de septiembre, octubre y diciembre, los meses de enero, junio y septiembre pertenecen al año 2018, para el año 2019 corresponden los meses de agosto, septiembre y octubre, los meses de abril, septiembre y noviembre corresponden al año 2020, todas estas imágenes se escogieron debido a que no presentan fallas de origen y que además cubre todo el lugar de estudio.

Cano menciona que al descargar imágenes satelitales algunos de ellos presentan distintas distorsiones geométricas y desplazamiento a causa del sensor, adquiriendo datos falsos y una mala calidad, por ello recomienda realizar una corrección geométrica ya que permite modificar los niveles de los pixeles originales

de la imagen sin alterar sus valores iniciales y que cada imagen cuenta con sus propias coordenadas (César et al., 2015,pg.1).

Una vez obtenido la descarga de las imágenes satelitales se procedió a realizar la limpieza correspondiente a cada una de ellos haciendo uso del Software ArcGIS 10.8 (Frolla y Kruger, 2020.pg 5). Se le hizo la corrección geométrica ejecutando los datos de la propia imagen descargada, la corrección se mantuvo en dirección de una imagen de reflectividad para la superficie en base a una imagen de radiancia esto con el fin de poder eliminar las distorsiones atmosféricas como cuerpos de agua, nube y niebla.

Por otro parte, la recopilación de datos se obtuvo mediante un muestreo aleatorio de puntos realizado durante el procesamiento de las imágenes satelitales Landsat 7 y 8 los cuales permitieron establecer los distintos tipos de uso de suelo, en ello se establecieron clases como bosques, zona urbana, actividad agrícola, actividad minera y fuentes de ríos y lagos. Por otra parte, se usó la composición de bandas RGB (Tabla 4) con el propósito de poder interpretar las clases definidas, cabe mencionar que para este estudio se realizó una combinación de bandas RGB de 4, 3,2. (Mengue et al., 2019,pg.5).

Tabla 4: Combinación de bandas RGB

Combinaciones	Bandas
Color Natural	4.3.2
Falso Color	7.6.4
Agricultura	6.5.2
Penetración atmosférica	7.6.5
Vegetación Saludable	5.6.2
Tierra/ Agua	5.6.4
Naturaleza con remoción atmosférica	7.5.3
Infrarrojo de ondas cortas	7,5,4
Análisis de vegetación	6.5.4
Color infrarrojo (vegetación)	5.4.3

Fuente: (Mengue et al., 2019,pg.5)

Seguidamente se realizó la clasificación supervisada con el fin de poder crear agrupamientos espectrales, este método consta de algunos pasos, siendo el total de individuos a clasificar. Para determinar esta incógnita se requiere saber la similitud o disimilitud de cada individuo e índole (García et al., 2021,pg 5).

- Dos individuos muy parecidos pertenecerán toda la seguridad a la misma categoría o clase.
- Dos individuos diferentes pertenecerán a tipos de categoría o clase distintos.

En base a la semejanza o diferencia de cada individuo nos permitió obtener como resultados conjuntos de una misma clase (bosques, zona urbana, actividad agrícola, actividad minera y fuentes de ríos y lagos).

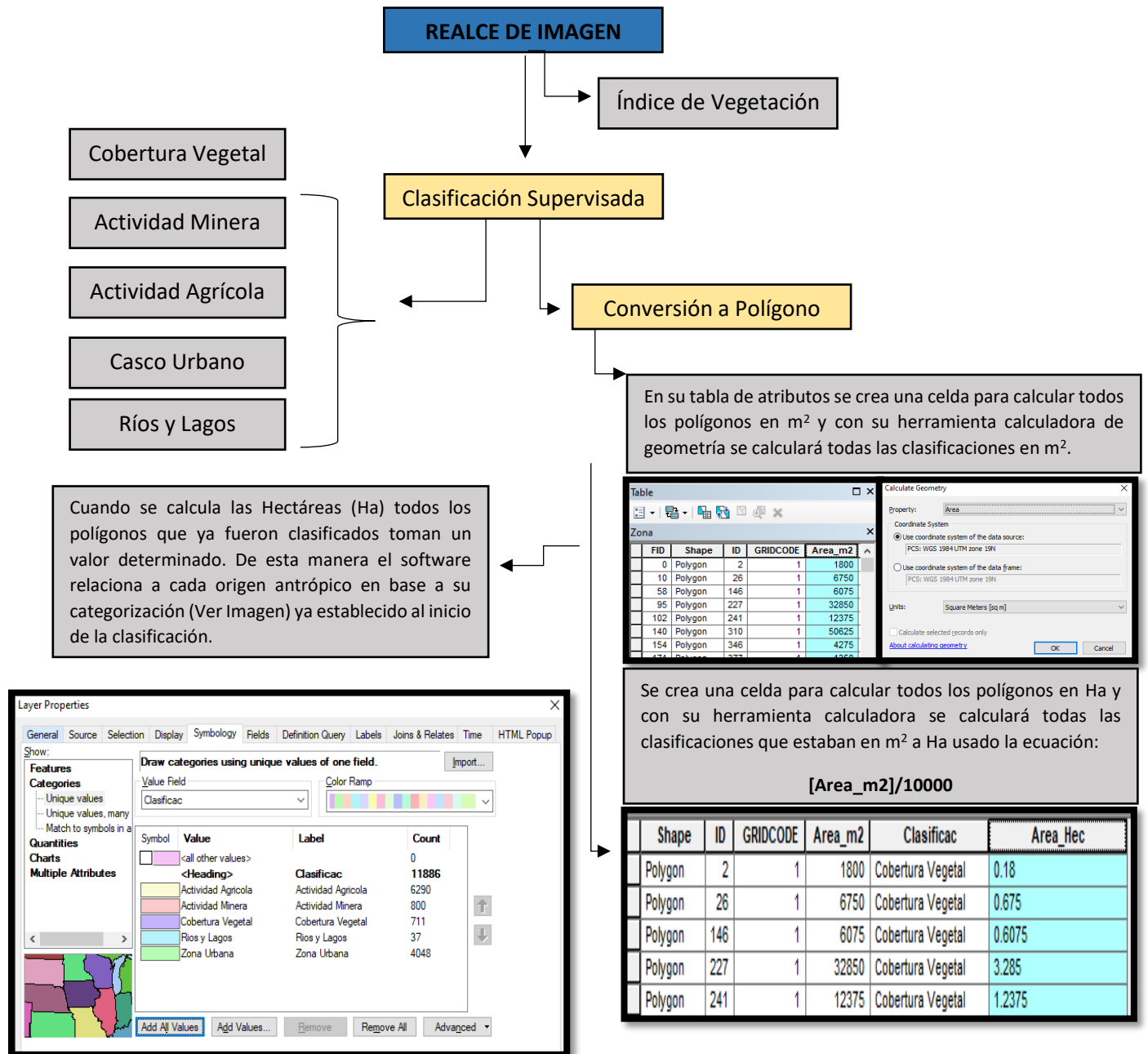
Finalmente cabe mencionar que los datos obtenidos en la tabla N° 6 en función las clases asignadas fueron obtenidos durante el procesamiento de cada imagen satelital escogidos en un periodo de tiempo, en este caso se escogió tres imágenes por año para realizar el análisis y sacar un promedio puesto que los otros meses eran desfavorable ya que no presentaban una buena calidad de imagen.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para analizar los resultados de la investigación, los datos obtenidos fueron procesados en el software Excel, a través de tablas y barras que manifiestan los cambios ocurridos en la cobertura vegetal de la zona de Huepetuhe, provincia de Manu, departamento de Madre de Dios en el periodo 2000 -2020.

Se presenta el análisis metodológico según el procesamiento de imágenes para determinar el efecto antrópico en la cobertura vegetal en el distrito de Huepetuhe, Manu, Madre de Dios por lo que se detalla en el siguiente diagrama de análisis de datos.

Diagrama de análisis de datos.



Fuente: Elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto de investigación se estableció la recopilación de información entre artículos científicos, tesis, libros) de diferentes autores en distintas plataformas.

La ética ambiental es la formación que los seres humano afrontan las problemáticas ambientales que surgen en el mundo (Almeida, Silva y Santoyo, 2018,pg.6).

IV. RESULTADOS

Para el área de estudio se determinaron 5 clases de uso de cobertura. Estas clases fueron determinadas de acuerdo a los diferentes usos de suelo que fueron identificados mediante el uso visual de las imágenes satelitales, usando la combinación de bandas 4,3,2 (Color Natural) de la imagen satelital Landsat 7 y 8 (ETM+) en base a los objetivos específicos estas clases fueron definidas para el caso de estudio.

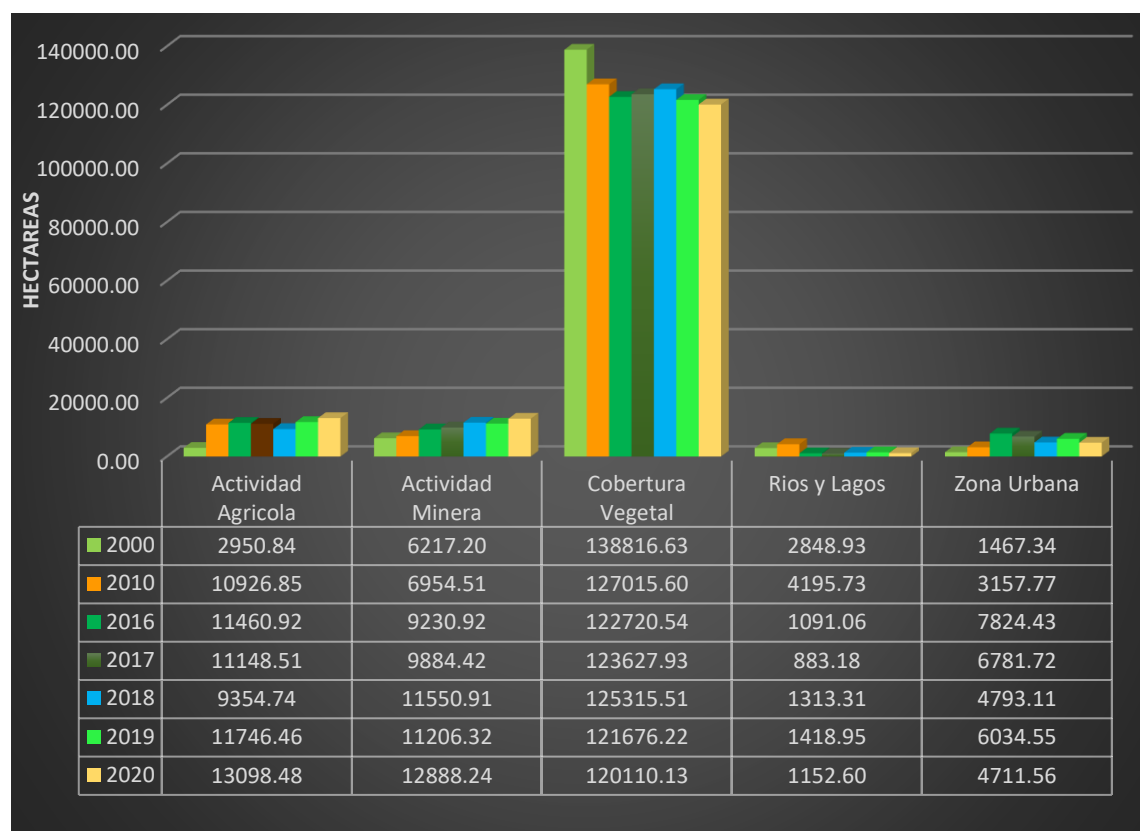
Tabla 5: Clases de uso de Cobertura

CLASES	SIMBOLO
Cobertura Vegetal	CV
Actividad Minera	AM
Actividad Agrícola	AA
Zona Urbana	ZU
Ríos y Lagos	R y L

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta los resultados de la clasificación supervisada realizado (Grafico N° 1) se hace la combinación de la base de datos con la finalidad de obtener un cuadro de barras donde observaremos la variación promedio de los tipos de uso de cobertura vegetal del distrito de Huetpetuhe durante los años 2000-2020.

Gráfico N° 1: Cuadro de barras de los tipos de cobertura vegetal en hectáreas del distrito de Huepetuhe durante los años 2000-2020.



Fuente: Elaboración propia.

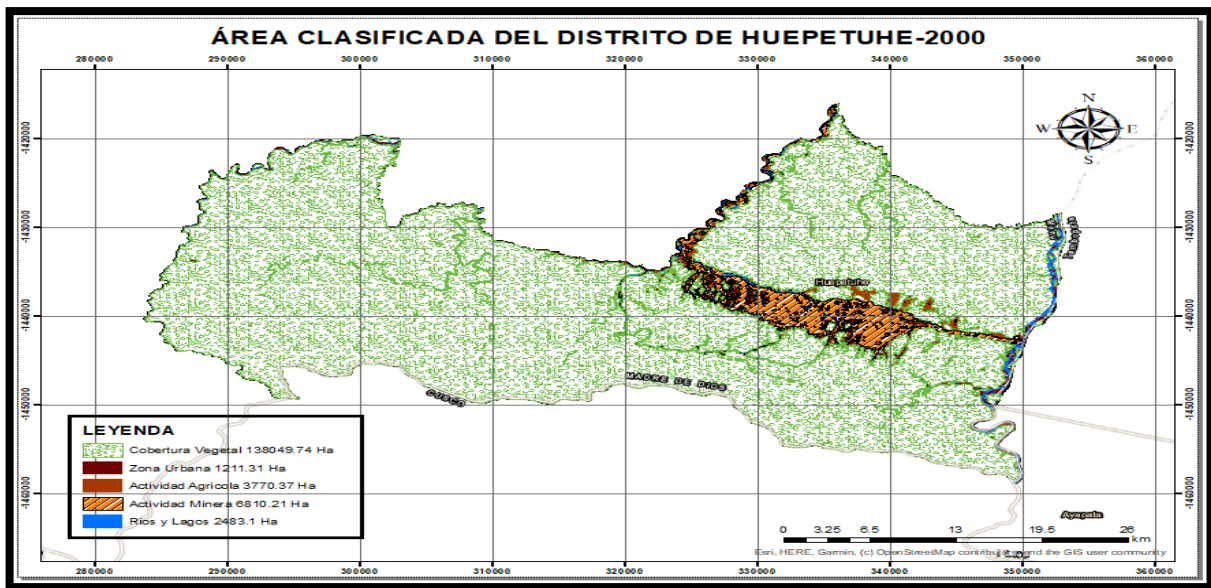
Tabla 6: Clasificación supervisada del uso de suelo en (%).

CLAS / AÑO	2000	2010	2016	2017	2018	2019	2020
Actividad Agrícola	1.24	0.19	0.94	1.01	1.08	1.35	0.18
Actividad Minera	0.44	1.14	0.27	0.19	0.44	0.69	0.11
Cobertura Vegetal	1.10	1.64	0.67	0.43	0.48	1.75	0.33
Ríos y Lagos	0.22	1.73	0.40	0.20	0.02	0.18	0.01
Zona Urbana	0.51	0.85	0.48	0.59	0.19	0.91	0.39

Fuente: Elaboración propia.

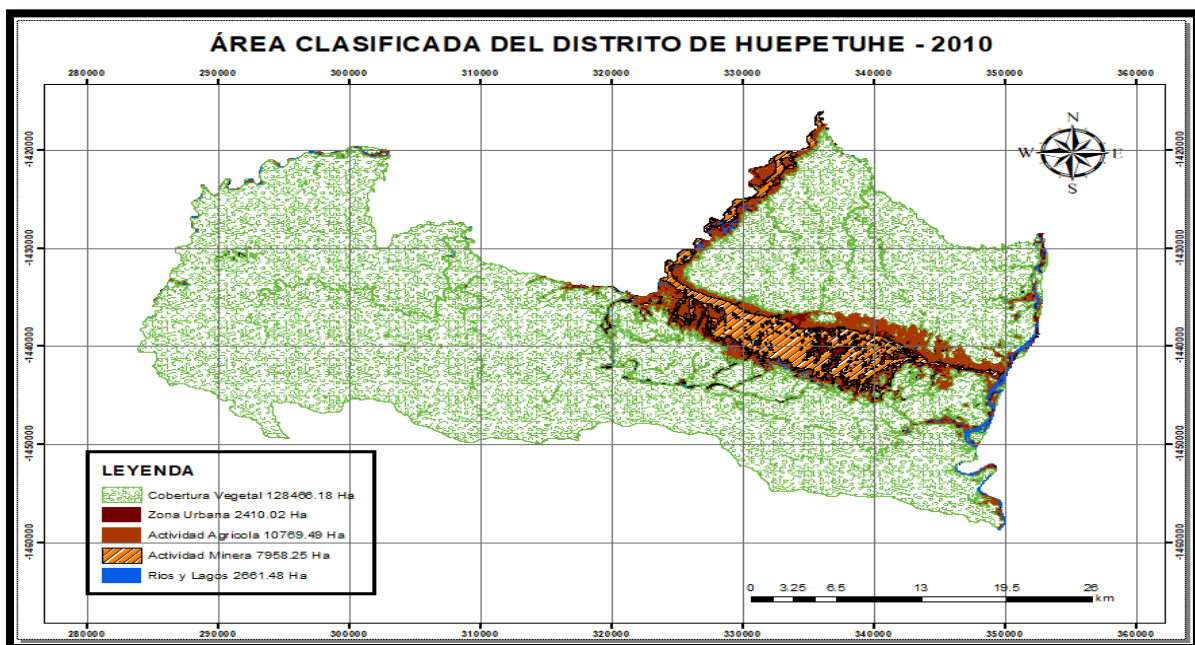
Se presenta imágenes satelitales del procesamiento del año 2000 al 2020 del distrito de Huepetuhe, en ello se evidencia los tipos de clases definidos para el uso de suelo y las áreas obtenidas en Hectáreas (Ha).

Mapa 2: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2000.



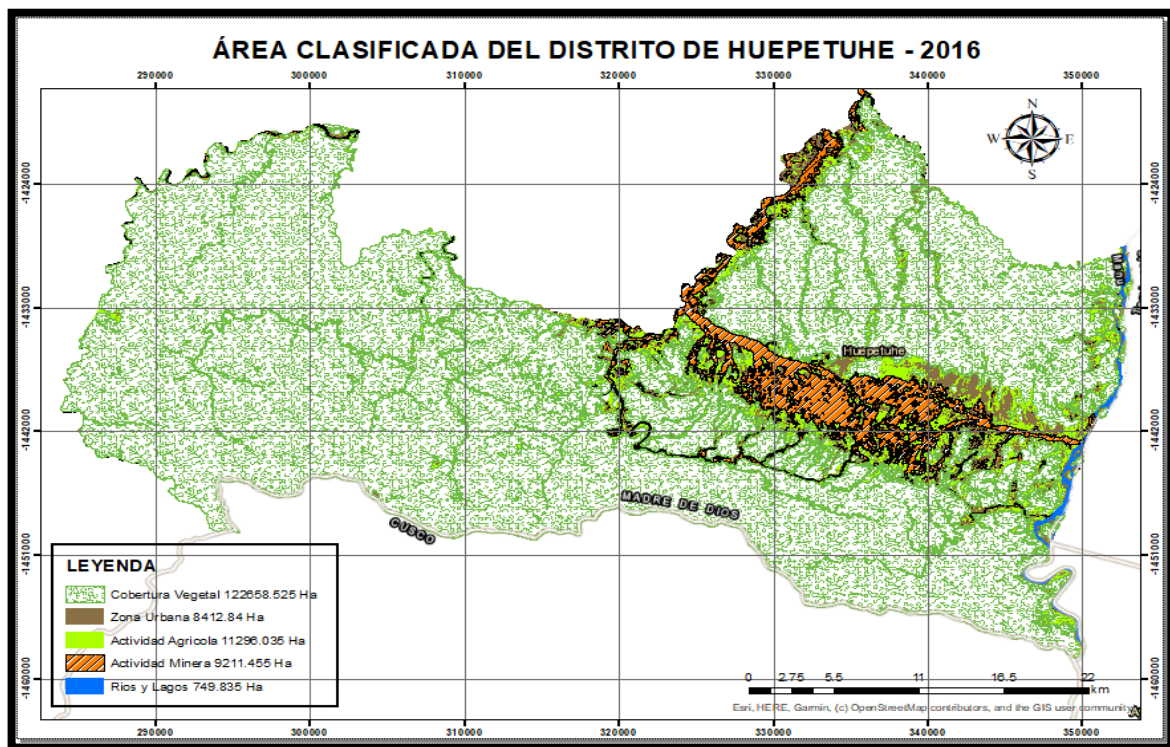
Fuente: Elaboración propia

Mapa 3: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2010.



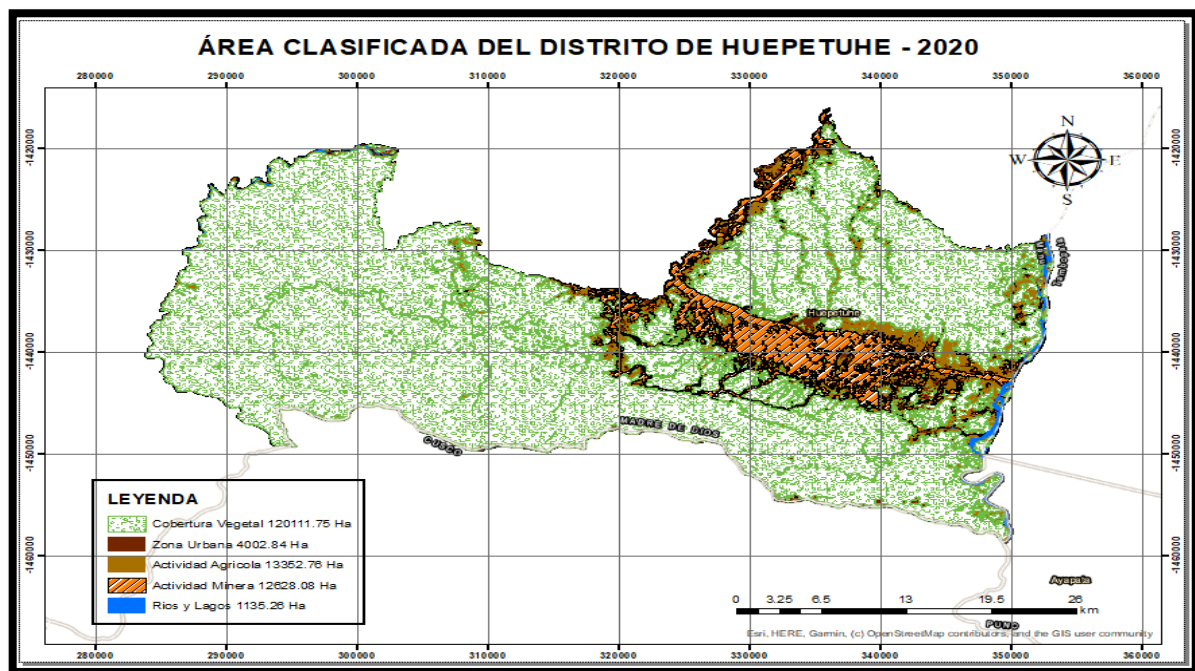
Fuente: Elaboración propia.

Mapa 4: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2016



Fuente: Elaboración propia.

Mapa 5: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2020.



Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIONES

En base a la clasificación supervisada (Tabla N°6) para las actividades antropogénicas se obtuvieron datos promedios los cuales permitieron identificar la variación que existe desde el año 2000 al 2020 en las distintas clases establecidas.

Para el análisis de la cobertura vegetal los datos indicaron que entre los años 2000 y 2010 existió una disminución de 7.72% (11801.03 Ha) y para los años 2016 - 2020 la cobertura vegetal presento una disminución de 2.12% (2610.41 Ha), esta disminución de cobertura vegetal se comparó con los resultados obtenidos por Carranza Gallardo y Tasilla Montalvan, (2020,pg.9)quienes obtuvieron una variación de cobertura vegetal en el distrito de Morales (San Martín – Perú) entre los años 1987 – 2017, su investigación indico que entre los años 1987 y 1997 la cobertura vegetal represento una disminución de 18.07% (948.42 Ha) y para los años 2007 y 2017 presentaron una disminución de 1.13% (59.26 Ha). Por lo tanto, las actividades relacionadas con la disminución de la cobertura vegetal en la zona de Huepetuhe se debe a los problemas de deforestación que son incrementados por la minería ilegal, tala de árboles y la agricultura (FAO, 2020.pg.2).

En cuanto a la actividad agrícola, minera y la zona urbana presentaron una variación en los últimos años donde para el año 2000 y 2020 la actividad agrícola tuvo un crecimiento de 6.68% y la actividad minera de 4.40%, así mismo, la zona urbana para el año 2000 y 2010 tuvo un crecimiento de 1.11%, sin embargo, para el año 2016 y 2020 presento una disminución de 2.04%. El cambio que sufrió la zona urbana durante ese periodo fue debido a que la minería ilegal presento una variación a causa del decreto legislativo que incorpora al código penal de los delitos de la minería ilegal N°1102 publicado en el año 2012, este decreto lo que buscaba era la intervención y erradicación de las actividades mineras ilegales que afectaban el patrimonio natural principalmente en la selva peruana (Ministerio de Justicia, 2012,pg.5)

Por otro lado, la actividad agrícola que tuvo un crecimiento de 5.24% entre el año 2000 – 2010 y 1.1% entre el año 2016 - 2020 se debió a que en nuestro país los

cultivos de café y cacao son las actividades económicas más relevantes en la selva peruana, según el Censo Nacional Agropecuario del año 2012, la superficie de café asciende a 378 mil hectáreas y la de cacao a 130 mil hectáreas (Alcántara y Galarreta, 2018, pg, 5).

En el caso de los ríos y lagos entre el año 2000 y 2020 presento una disminución de 1.11% debido a las actividades tales como agrícolas, mineras y el crecimiento de las zonas urbanas que se relacionan con la población de Huepetuhe. Según (Bernex,N.n,et a. 2015,pg.4) en su informe respecto al aprovechamiento del agua menciona que entre los años 1993 - 2016 el volumen del agua para el uso poblacional significo un aumento de 34.40%, el uso agrario 28.40%, el uso industrial 27.15% y el uso minero 9.11%. Por lo que se llega a determinar que las consecuencias que vienen afectando negativamente el recurso hídrico son todas aquellas actividades antropogénicas que anteriormente se mencionaron.

VI. CONCLUSIONES

1. Mediante el uso de imágenes satelitales se determinó los cambios de la cobertura vegetal del distrito de Huepetuhe entre los años 2000 – 2010 y 2016 – 2020. El análisis de variación demostró que existe un descenso en la cobertura vegetal entre 7.72 % a 2.12 % lo cual representa una pérdida de 11801.03 Ha de bosque entre los años 2000 – 2010 y una pérdida de 2610.41 Ha entre los años 2016 – 2020. Estos datos permitieron identificar el problema que existe en el distrito de Huepetuhe debido que en la zona se ha incrementado la deforestación a consecuencia de la minería ilegal, la tala de árboles y el uso agrario.

2. Las actividades que realizan la población de Huepetuhe vienen afectando la perdida de la cobertura vegetal. Desde el año 2000 - 2020 las actividades antropogénicas tales como la agricultura tuvieron un incremento de 6.68% y la minería de 4.40%. sin embargo, este incremento produjo una disminución de la cobertura vegetal perdiendo un total de 10147.64 Ha que fueron destinados para la agricultura y un total de 6671.04 Ha que se usaron para la explotación minera.

3. Para el año 2000 – 2010 la población de Huepetuhe se centraba más a las actividades de la minería ilegal por lo que en ese periodo la población tuvo incremento de 1.11% debido la migración de personas externas hacia la zona, sin embargo, este crecimiento tuvo un descenso de 2.04% entre los años 2016 – 2020 debido a que el estado en el año 2012 proclamo un decreto legislativo dando a conocer la intervención y erradicación de las actividades mineras ilegales. Tras el cambio que sufrió la actividad minera mucho de los pobladores de Huepetuhe no tuvieron más alternativa que dedicarse a la actividad agrícola.

VII. RECOMENDACIONES

Es necesario descargar imágenes satelitales que contengan poco el porcentaje de nubosidad sea mínima, los meses agosto, setiembre y octubre son las fechas donde se puede realizar la descarga ya que mayormente en todo el año principalmente en la selva existe demasiada precipitación.

Antes de realizar la clasificación supervisada para el uso de cobertura vegetal es necesario que se realice las correcciones atmosféricas esto con la finalidad de que se puedan eliminar cuerpos de aguas, neblinas y nubes que contienen las imágenes.

Es necesario realizar una investigación a profundidad de la zona teniendo en cuenta la información del presente trabajo, como sabemos la variación y la evolución del suelo no es lo mismo cuando se realiza un análisis visible de imágenes a un análisis visible de campo.

Realizar otras investigaciones que apunten a la reforestación de la cobertura vegetal, teniendo en cuenta las normativas vigentes presentadas por el ministerio del ambiente tales como los controles y monitoreo que puedan ayudar a la conservación del área de estudio.

Para fines posteriores se recomienda hacer uso de imágenes satelitales como SENTINEL 2A y 2B puesto que tiene un parecido que el Landsat 8, esto con el

propósito que pueda existir otro método que permita analizar el efecto de la cobertura vegetal dado por las actividades antropogénicas.

Hacer uso de los mapas de cobertura vegetal obtenidos en esta investigación para fomentar un estudio sobre el uso sostenible de los recursos naturales principalmente en la zona de estudio con la finalidad de poder tener un consumo responsable hacia el futuro.

REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

1. ALCÁNTARA, I. y GALARRETA, V., 2018. Hacia una agricultura amazónica sostenible bajo el Enfoque de Producción-Protección-Inclusión. ,
2. ALENCAR DA SILVA ALVES, K.M., PARODI D'AVILA, M.C., SILVA NÓBREGA, R. y OPAZO ALBARRAN, D., 2019. Variabilidad Espacial Y Temporal De La Cobertura Vegetal De Los Años 1984 a 2011 En La Cuenca Hidrográfica Del Río Moxotó, Pernambuco, Brasil. *Diálogo andino*, no. 58, pp. 139-150. DOI 10.4067/s0719-26812019000100139.
3. ALMEIDA, A.R. de, SILVA, C.L. da y SANTOYO, A.H., 2018. ETHICAL ASPECT OF AN INVESTIGATION. *Universidad y Sociedad*, vol. 10, no. 3, pp. 134-141. ISSN 14746670.
4. ARIAS, F., 2011. Metodología de la investigación en la ciencias aplicadas al deporte. *Revista Digital EFDeportes*, no. May.
5. BERNEX,N.COLOM, E., 2015. Manual de Capacitación: El Derecho Internacional de Aguas en América Latina. , no. January 2016, pp. 94.
6. CARRANZA GALLARDO, J. y TASILLA MONTALVAN, F.E., 2020. Pérdida de cobertura vegetal en el distrito de Morales, San Martin, Perú (periodo 1987 – 2017). *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, vol. 6, no. 1, pp. 1-11. ISSN 2313-7991. DOI 10.17162/rictd.v6i1.1400.
7. CARRANZA GALLARDO, J. y TASILLA MONTALVAN, F.E., 2020. Pérdida de cobertura vegetal en el distrito de Morales, San Martin, Perú (periodo 1987 – 2017). *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, vol. 6, no. 1, pp. 1-11. ISSN 2313-7991. DOI 10.17162/rictd.v6i1.1400.
8. CÉSAR, C., ANDREA, A., JOSÉ LUIS, A. y DIEGO, R., 2014. Uso de imágenes

- de satélite para evaluar los efectos de cambio de cobertura de suelo en la escorrentía directa de una cuenca andina / Use of Satellite Images to Assess the Effects of Land Cover Change on Direct Runoff in the Andean Basin. *Tecnología y ciencias del agua VO - 5* [en línea], vol. V, no. 4, pp. 145. ISSN 2007-2422. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S2007.24222014000400009&lang=es&site=eds-live>.
9. CÉSAR, C., ANDREA, A., JOSÉ LUIS, A. y DIEGO, R., 2015. Uso de imágenes de satélite para evaluar los efectos de cambio de cobertura de suelo en la escorrentía directa de una cuenca andina / Use of Satellite Images to Assess the Effects of Land Cover Change on Direct Runoff in the Andean Basin. *Tecnología y ciencias del agua VO - 5* [en línea], vol. V, no. 4, pp. 145. ISSN 2007-2422. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edssci&AN=edssci.S2007.24222014000400009&lang=es&site=eds-live>.
 10. CONDORI-LUNA, I.J., LOZA-MURGUIA, M.G., MAMANI-PATI, F. y SOLÍZ-VALDIVIA, H., 2018. Análisis multitemporal de la cobertura boscosa empleando la metodología de teledetección espacial y SIG en la sub-cuenca del río Coroico - provincia Caranavi en los años 1989 - 2014. *Journal of the Selva Andina Research Society*, vol. 9, no. 1, pp. 25-44. ISSN 2072-9294. DOI 10.36610/j.jsars.2018.090100025.
 11. DIOS, M. De, 2017. Sistema de Detección Temprana y Vigilancia Ambiental. ,
 12. FAO, 2020. *La agricultura y la alimentación* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789253062157. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i0680s/i0680s.pdf>.
 13. FLÓREZ-YEPES, G.Y., RINCON-SANTAMARÍA, A., CARDONA, P.S. y ALZATE-ALVAREZ, A.M., 2017. Multitemporal analysis of the vegetation cover in the area of influence of the mines located in the high part of Maltería in Manizales, Colombia. *Dyna*, vol. 84, no. 201, pp. 95-101. ISSN 2346-2183. DOI 10.15446/dyna.v84n201.55759.

14. FROLLA, F. y KRUGER, H., 2020. Selección de bandas e índices espectrales relacionados con la profundidad efectiva de los suelos en la región Pampeana Austral de Argentina. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, vol. 46, no. 3, pp. 404-413. ISSN 1669-2314.
15. GARCÍA, K.J., OCAMPO, J.D., PARDO, M. del P., AGUILAR, T., RUIZ, C.A. y CASTAÑO, A., 2021. Calidad de las imágenes, la lectura y el servicio de mamografía en cuatro centros de imagenología de Manizales, Colombia. *Biomédica*, vol. 41, no. 1, pp. 52-64. ISSN 0120-4157. DOI 10.7705/biomedica.5135.
16. GONZÁLEZ, A.N., GONZÁLEZ, F.M.C., HERNÁNDEZ, J.C.M. y GONZÁLEZ, O.N., 2021. Change of coverage and land use in coastal plain associated with anthropogenic processes: Case san blas, nayarit. *Madera y Bosques*, vol. 27, no. 1, pp. 1-21. ISSN 14050471. DOI 10.21829/myb.2021.2712104.
17. GONZÁLEZ, F.E., RUIZ, J.M., ACOSTA, F.M. y UPC - UNIO EUROPEA, 2015. Tutorial de Teledetección espacial. *Telecan*, vol. 192, no. 4973, pp. 860. ISSN 01406736.
18. GONZÁLEZ, O.N., SERRANO, J.I.B., VILCHEZ, F.F., NÚÑEZ, R.M.M. y GARCÍA-SANCHO, A.G., 2016. WATER EROSION RISK AND SOIL LOSS ESTIMATION IN VOLCANIC GEOMORPHOLOGICAL LANDSCAPES OF MEXICO Riesgo de erosión hídrica y estimación de pérdida de suelo en paisajes geomorfológicos volcánicos en México. , vol. 37, no. 2, pp. 45-55. DOI 10.13140/RG.2.1.3942.5527.
19. GUEVARA-OCHOA, C., LARA, B., VIVES, L., ZIMMERMANN, E. y GANDINI, M., 2018. Una metodología para la caracterización del uso del suelo mediante imágenes de media resolución espacial. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 24, no. 2, pp. 207-218. ISSN 20074018. DOI 10.5154/r.rchscfa.2017.10.061.
20. HERNADEZ, ROBERTO, COLLADO CARLOS Y BAPTISTA, M., 2014. *Metodologia de la investigacion*. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.
21. HERNANDEZ, C. y B., 2014. *Metodologia de la investigacion*. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.

22. HUANG, L., ZHANG, P., HU, Y. y ZHAO, Y., 2015. Vegetation succession and soil infiltration characteristics under different aged refuse dumps at the Heidaigou opencast coal mine. *Global Ecology and Conservation* [en línea], vol. 4, pp. 255-263. ISSN 23519894. DOI 10.1016/j.gecco.2015.07.006. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2015.07.006>.
23. INVIERNO, A., PLUGIN, S.C., QGIS, A., EL, P. y MTL, S., 2017. Ejercicio 1 : Clasificación supervisada Introducción Parte 1: Convertir imagen en reflectancia. , pp. 1-17.
24. LAO RAMOS, B. y PELÁEZ HERNÁNDEZ, D., 2018. La teledetección y los Sistemas de Información Geográfica para el manejo de las tierras. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol. 27, no. 1, pp. 54-65. ISSN 2071-0054.
25. LOPEZ-PARRA, J.F., 2020. Uso de imágenes satelitales para detección y cuantificación de asbesto. , vol. 81, no. 184, pp. 1-2.
26. LÓPEZ-SANTOS, A., BUENO-HURTADO, P., ARREOLA-ÁVILA, J.G. y EMMANUEL PÉREZ-SALINAS, J., 2017. Acciones para conservación de suelos identificadas mediante índices kappa al noreste de Durango, México. *Agrociencia*, vol. 51, no. 6, pp. 591-605. ISSN 14053195.
27. Madre De Dios Estadísticas. [en línea], 2017. Disponible en: https://gcftaskforce-database.org/en/StateOverview/peru.madre_de_dios%0Ahttps://www.mimp.go.b.pe/adultomayor/regiones/Madre_dios2.html.
28. MARONEZE, M.M., ZEPKA, L.Q., VIEIRA, J.G., QUEIROZ, M.I. y JACOB-LOPES, E., 2015. A tecnologia de remoção de fósforo: Gerenciamento do elemento em resíduos industriais. *Revista Ambiente e Agua*, vol. 9, no. 3, pp. 445-458. ISSN 1980993X. DOI 10.4136/1980-993X.
29. MENGUE, V.P., FONTANA, D.C., DA SILVA, T.S., ZANOTTA, D. y SCOTTÁ, F.C., 2019. Methodology for classification of land use and vegetation cover using MODIS-EVI data. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 23, no. 11, pp. 812-818. ISSN 18071929. DOI 10.1590/1807-1929/agriambi.v23n11p812-818.
30. MINAM, 2014. Protocolo: Análisis de las dinamicas de cambio de cobertura de la tierra en la comunidad andina. *Ministerio de Ambiente*, pp. 72.

31. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO, M., 2015. Estrategia nacional de agricultura familiar 2015 - 2021. , pp. 126.
32. MINISTERIO DE JUSTICIA, 2013. Decreto Legislativo N°1102. *El peruano*, vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699. ISSN 1098-6596.
33. MUNDO, D.E.L. y DE, E.L.E., 2020. *El estado de los bosques del mundo 2020* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789251324219. Disponible en: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/CA8642ES.pdf>.
34. NACIONAL, M., EDITADO, A., AV, A., MIROQUESADA, A., NACIONAL, S., PROTEGIDAS, N., INTERNACIONAL, C., NACIONAL, P. y CLIM, C., 2019. MAPA NACIONAL DE ECOSISTEMAS DEL PERÚ: Memoria descriptiva. *Ministerio de Ambiente* [en línea], vol. 1. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/>.
35. OBENG, E.A., ODURO, K.A., OBIRI, B.D., ABUKARI, H., GUUROH, R.T., DJAGBLETEY, G.D., APPIAH-KORANG, J. y APPIAH, M., 2019. Impact of illegal mining activities on forest ecosystem services: local communities' attitudes and willingness to participate in restoration activities in Ghana. *Heliyon* [en línea], vol. 5, no. 10, pp. e02617. ISSN 24058440. DOI 10.1016/j.heliyon.2019.e02617. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02617>.
36. PROMPERÚ, D.M. de D., 2017. Madre de Dios. *Promperú* [en línea], pp. 1-2. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/madre-dios-estadisticas-ambientales-diciembre-2019>.
37. SALINAS-CASTILLO, W.E., TERRAZAS-RUIZ, M., MORA-OLIVO, A. y PAREDES-HERNÁNDEZ, C.U., 2020. Análisis multitemporal de cambios de uso de la tierra en San Fernando, Tamaulipas, durante el periodo 1987 a 2017. *CienciaUAT*, vol. 14, no. 2, pp. 160. ISSN 2007-7521. DOI 10.29059/cienciauat.v14i2.1298.
38. SÁNCHEZ, et al, 2015. Using satellite images for forest management in northeast Mexico. *Madera y Bosques* [en línea], vol. Vol. 21, no. Número:1, pp. 77-91. ISSN 1405-0471. Disponible en: <http://www1.inecol.edu.mx/myb/resumeness/21.1/mb2117791.pdf>.

39. SIABATO, W., 2018. Sobre la evolución de la información geográfica: Las bodas de oro de los sig. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, vol. 27, no. 1, pp. 1-9. ISSN 22565442. DOI 10.15446/rcdg.v27n1.69500.
40. SOVACOO, B.K., HOOK, A., MARTISKAINEN, M., BROCK, A. y TURNHEIM, B., 2020. The decarbonisation divide: Contextualizing landscapes of low-carbon exploitation and toxicity in Africa. *Global Environmental Change* [en línea], vol. 60, no. December 2019, pp. 102028. ISSN 09593780. DOI 10.1016/j.gloenvcha.2019.102028. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.102028>.
41. TOMASELLA, J., SILVA PINTO VIEIRA, R.M., BARBOSA, A.A., RODRIGUEZ, D.A., DE OLIVEIRA SANTANA, M. y SESTINI, M.F., 2018. Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000–2016. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* [en línea], vol. 73, no. November 2017, pp. 197-206. ISSN 1872826X. DOI 10.1016/j.jag.2018.06.012. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.06.012>.
42. TORRES, M., 2019. Determinación del Periodo Óptimo para el Análisis de Deforestación del Valle Pichis- Departamento de Pasco. *Univerisdad Nacional Agraria la Molina*,
43. VELASCO, J., 2017. *Análisis temporal de la pérdida de cobertura vegetal mediante teledetección en el distrito de Satipo-Satipo-Junín, durante los años 2015 – 2018*”. [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000201902. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>.

ANEXOS

ANEXO N°01

MATRIZ DE OPERACIONAL “ANÁLISIS DEL EFECTO ANTRÓPICO EN LA COBERTURA VEGETAL, UTILIZANDO TÉCNICAS DE LA TELEDETECCIÓN, HUEPETUHE, MANU, MADRE DE DIOS, 2000-2020.”							
PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIÓN	INDICADOR	UN Id.
¿Cuál será el efecto antrópico en la cobertura vegetal, utilizando técnicas de teledetección en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios periodo 2000-2020?,	Analizar los cambios de cobertura vegetal por el efecto antrópico, utilizando técnicas de teledetección en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios periodo 2000-2020	V1: COBERTURA VEGETAL	Es todo tipo de cubierta de vegetación que se pueda encontrar en la superficie de la tierra, está contienen diferentes tipos de biomasa con características diferentes físicas y ambientales, como los pastizales hasta las áreas boscosas (Morales, 2016).	CRONOGRAMA DE EJECUCION	ÁREA CON VEGETACIÓN	BOSQUES	Ha
Problemas Específicos	Objetivo Específicos					NDVI	%
¿Cuánto la actividad minera ha variado la cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020?,	*Determinar la cobertura vegetal por la actividad mineral en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020				AREA SIN VEGETACION	URBANIZACIÓN	Ha

➤,¿Cuánto es la variación de la actividad agrícola en la cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020?	* Determinar la cobertura vegetal por la actividad agrícola en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020	V 2: EFECTO ANTRÓPICO	El efecto antrópico tiene el prefijo de “antropo” = humanidad puesto que se es una actividad realizada por el ser humano. (Ángelus 2016).	Para determinar la actividad antrópica se desarrollará a través del software de ArcGIS y Envi	CASCO URBANO	CANTIDAD DE ÁREAS DE LAS URBANIZACIONES	Ha			
¿Cuánto el casco urbano ha variado la cobertura vegetal en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020? ➤	* Determinar la cobertura vegetal por el casco urbano en Huepetuhe-Manu-Madre de Dios ,2000-2020 *				MINERÍA	CANTIDAD DE ÁREAS EXPLOTADOS	Ha			
					AGRICULTURA	CANTIDAD DE ÁREAS CULTIVADAS	Ha			

Fuente: Elaboración Propia

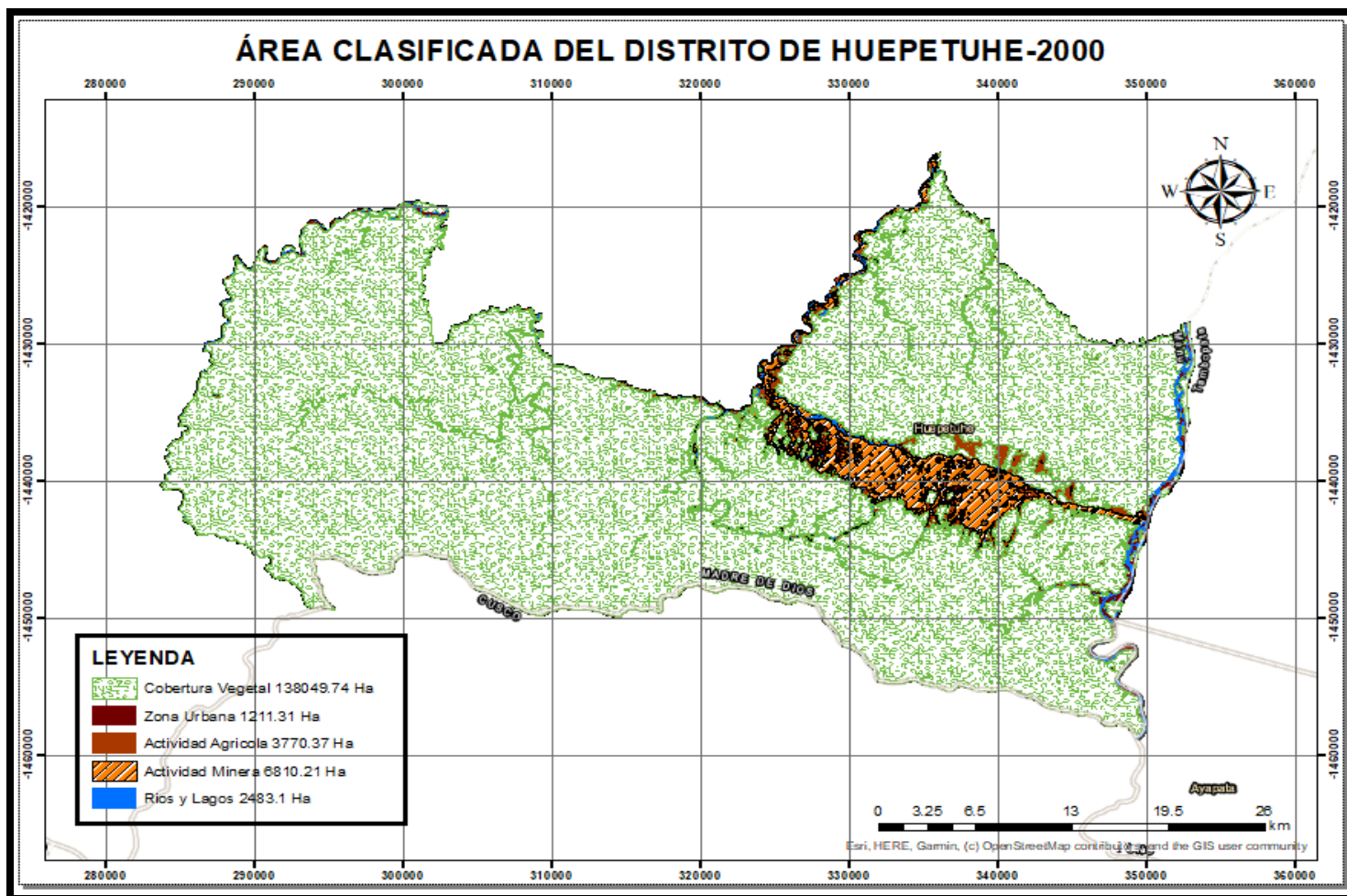
ANEXO N°02

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UN Id.
V1: COBERTURA VEGETAL	Área Con Vegetación	Bosques	Ha
		NDVI	%
	Área Sin Vegetación	Urbanización	Ha
V 2 : EFECTO ANTRÓPICO	Casco Urbano	Cantidad De Áreas Urbanizadas	Ha
	Minería	Cantidad De Áreas Explotados	Ha
	Agricultura	Cantidad De Áreas Cultivadas	Ha

Fuente: elaboración propia

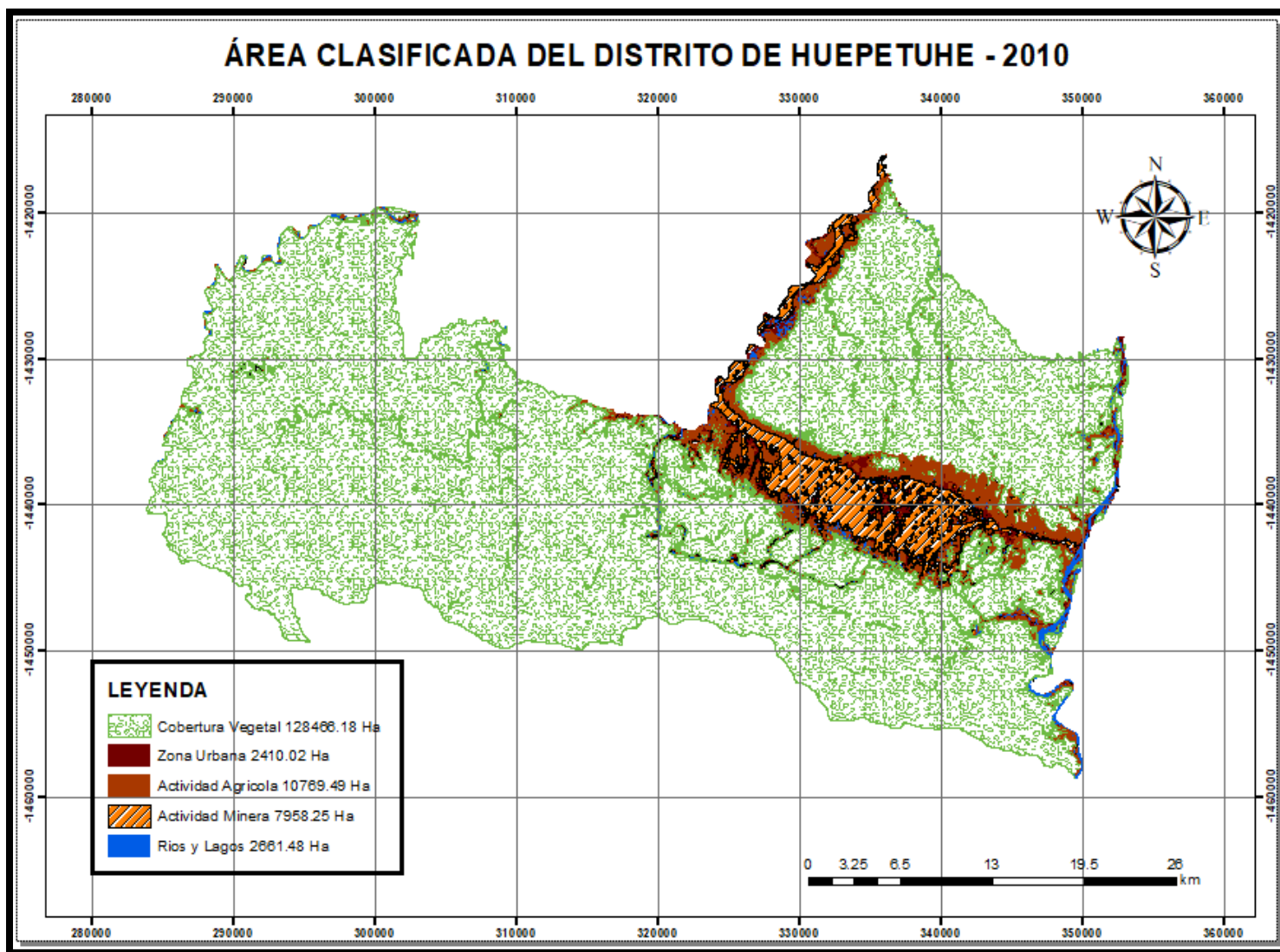
Seguidamente se presenta los mapas de la clasificación supervisada en base a los resultados obtenidos de la Tabla 7.

Mapa N°2: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2000



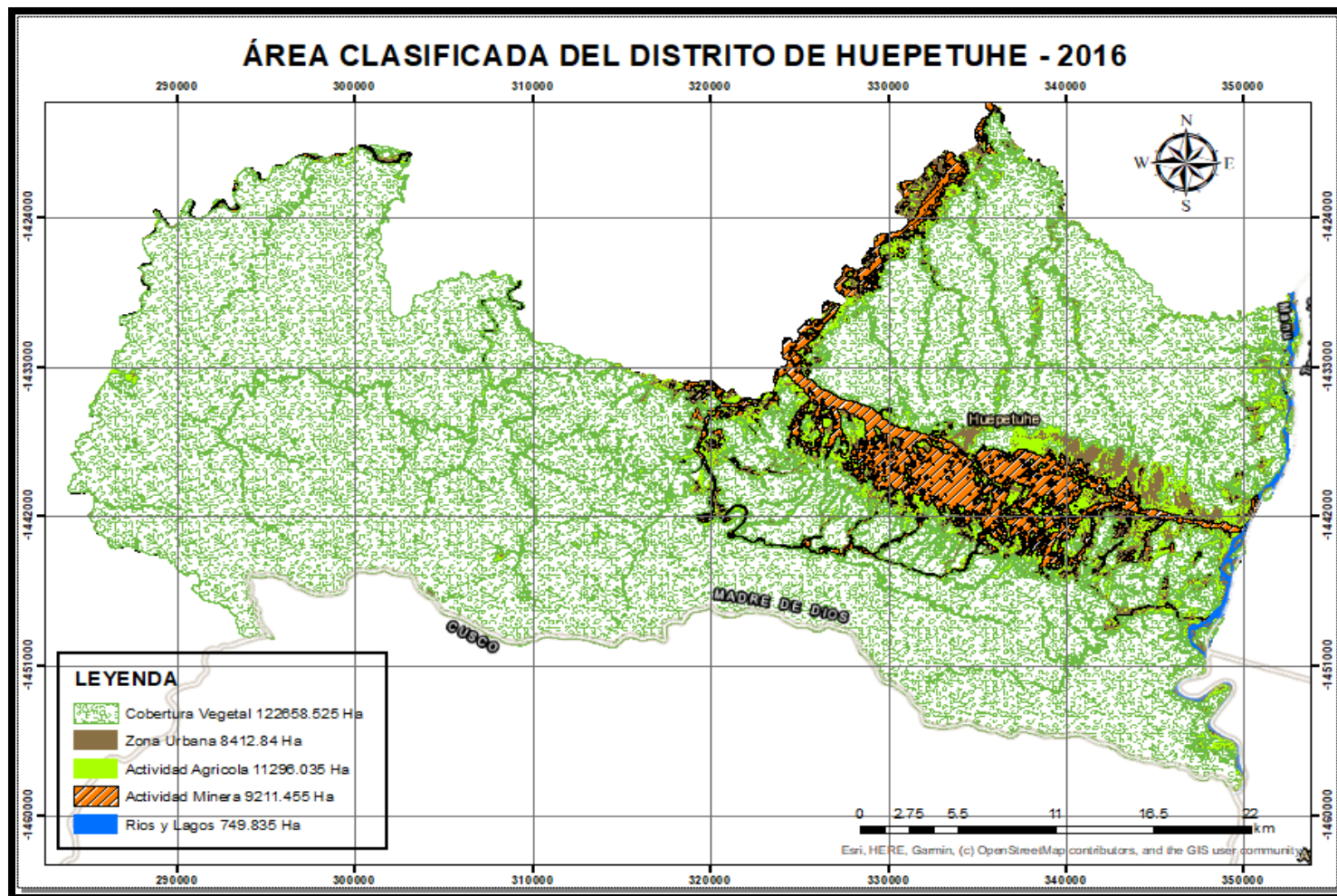
Fuente: Elaboración propia

Mapa N°3: Mapa de la clasificación supervisada de Huetpetuhe 2010



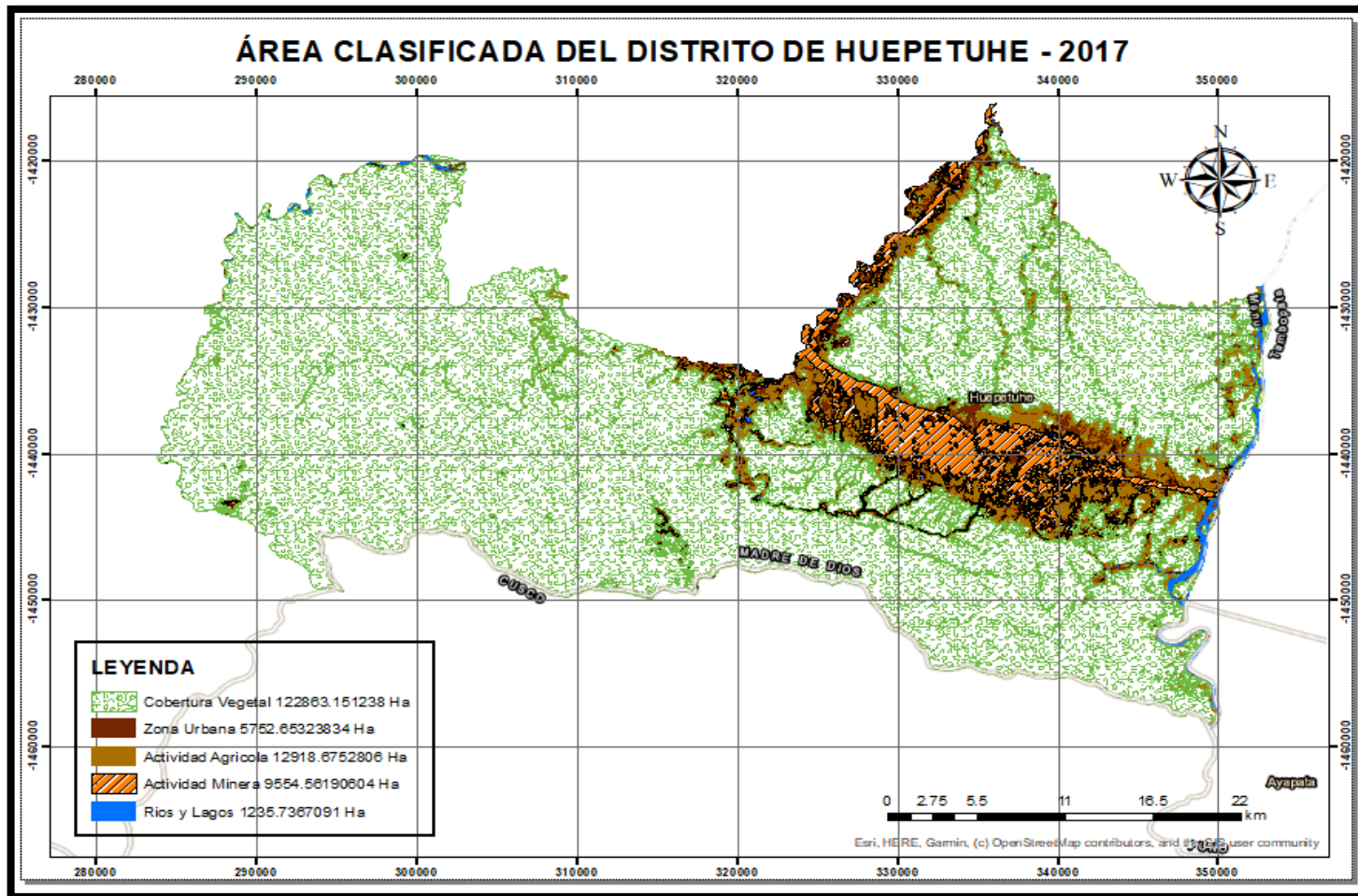
Fuente: Elaboración propia

Mapa N°4: Mapa de la clasificación supervisada de Huetpetuhe 2016



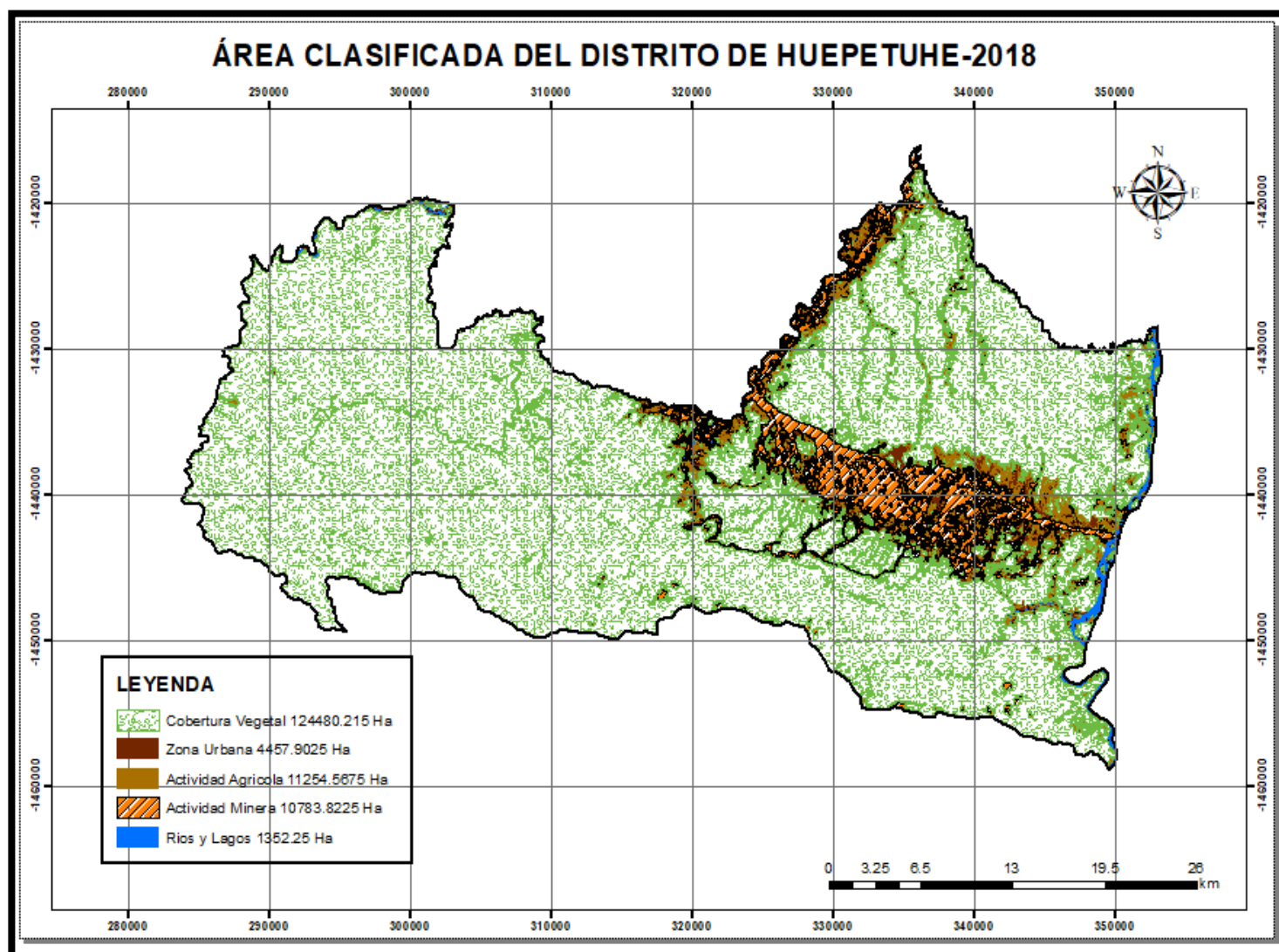
Fuente: Elaboración propia

Mapa N°5: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2017



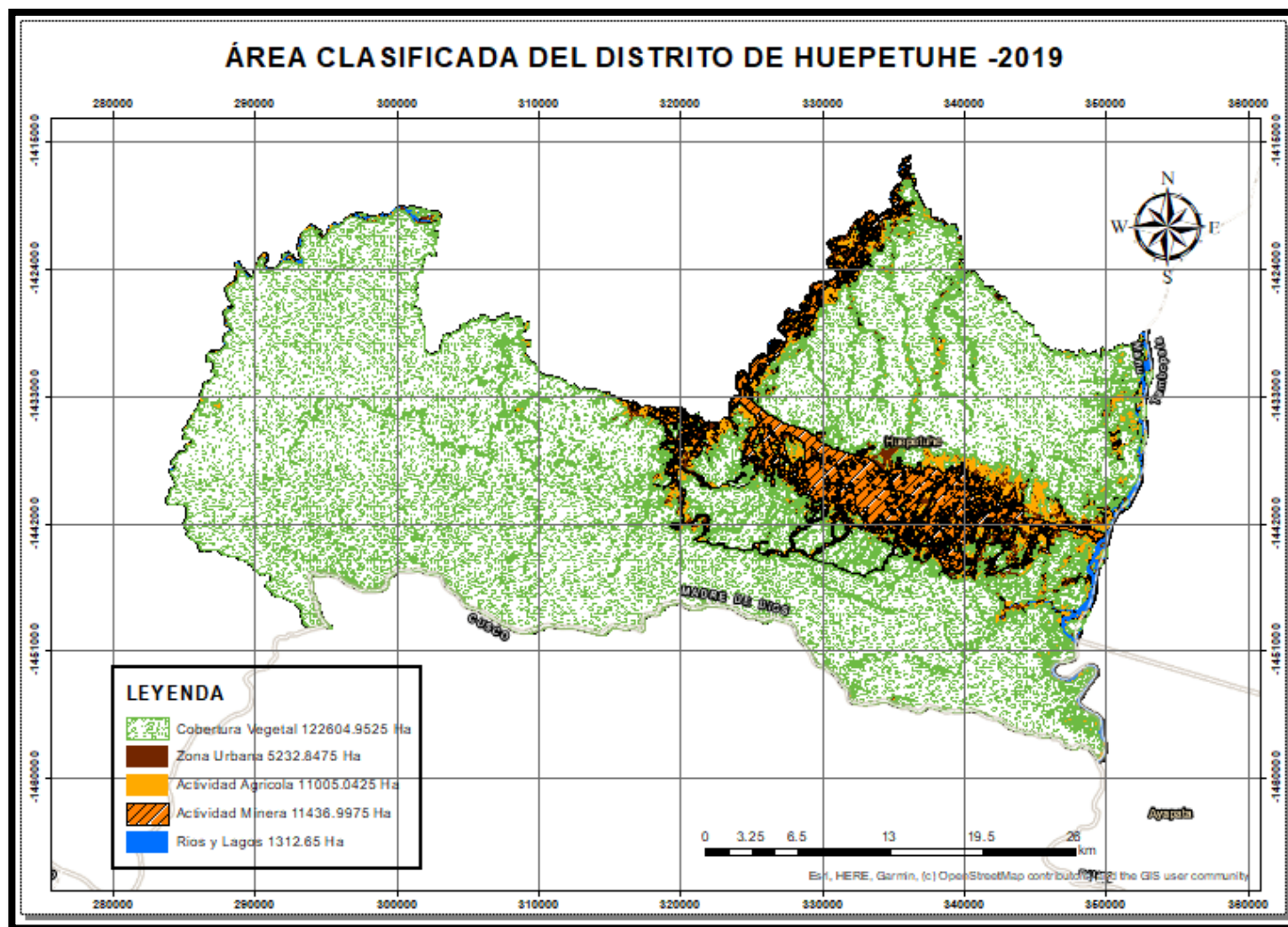
Fuente: Elaboración propia

Mapa N°6: Mapa de la clasificación supervisada de Huetpetuhe 2018



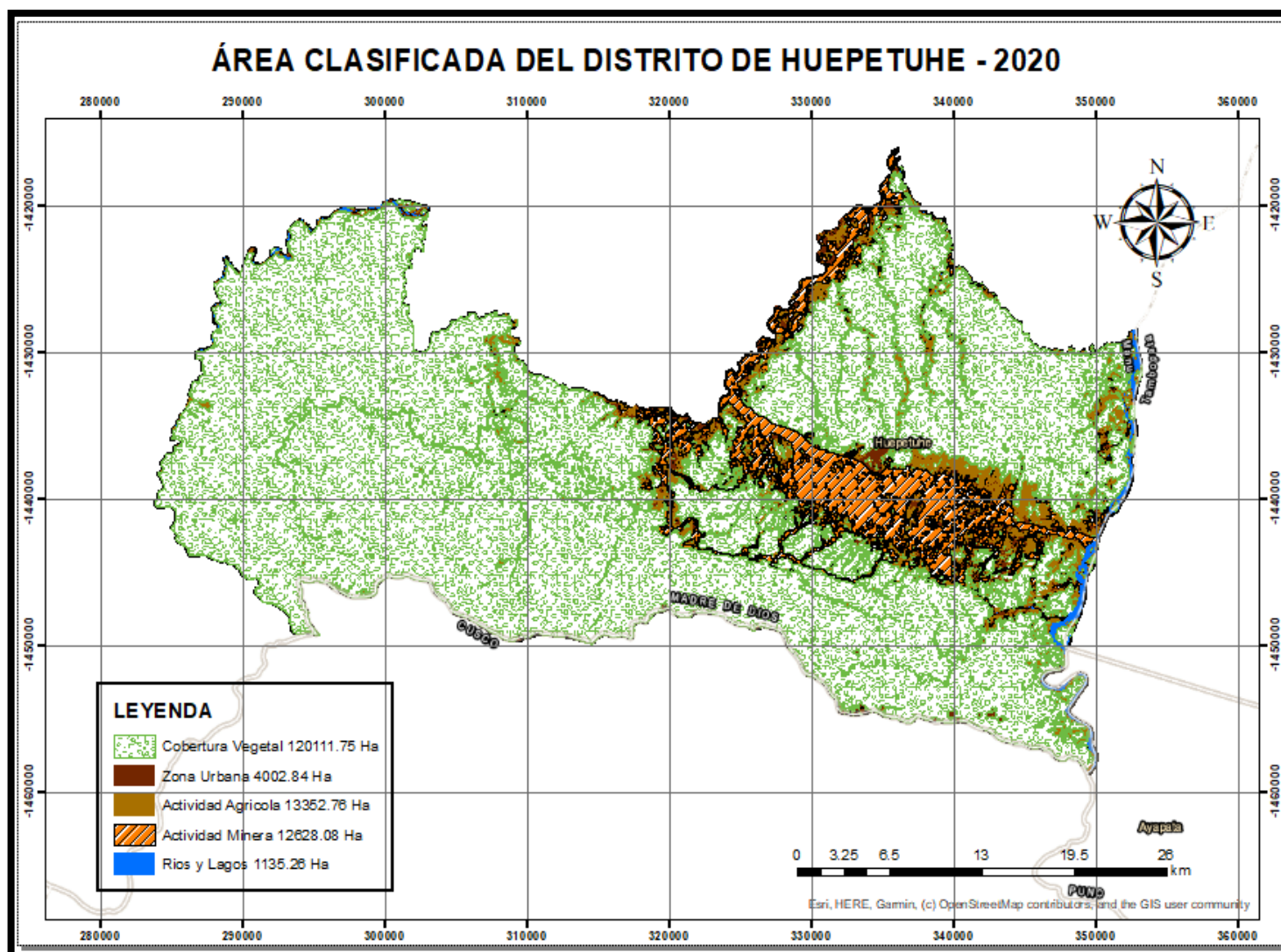
Fuente: Elaboración propia.

Mapa N°7: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2019



Fuente: Elaboración propia

Mapa N°8: Mapa de la clasificación supervisada de Huepetuhe 2020



Fuente: Elaboración propia